

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-100972

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl.

H03K 17/08

H02H 7/20

H02M 1/00

H03K 17/56

H03K 17/60

H03K 17/687

(21)Application number : 2000-287397

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 21.09.2000

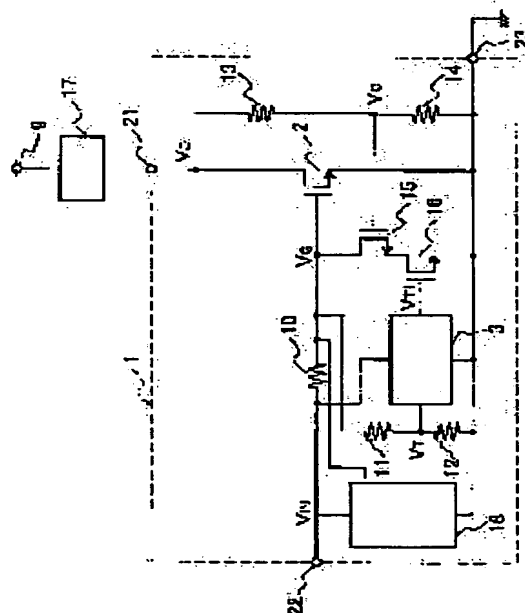
(72)Inventor : TAKADA KOJI
YAMAGUCHI SEIKI
TAKAHASHI OSAMU

(54) LOAD DRIVE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a load drive device, whose reliability can be enhanced by surely preventing the load drive device from reaching thermal breakdown, even if a load short circuit or an overcurrent is generated.

SOLUTION: In the load drive device 1, in which a power switching element 2 used to drive a load 17 and a circuit used to control the power switching element according to a signal VIN from the outside are formed on a single chip, an off-delay control circuit 3 which delays the off-time transition of an input signal level to shift the power switching element to an off-state from an on-state on the basis of a result which has detected a current flowing in the load and on the basis of the input signal level of the power switching element is installed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 負荷を駆動するパワースイッチ素子と、外部からの信号に応じて前記パワースイッチ素子を制御する回路とが1チップ上に形成された負荷駆動装置であって、前記負荷に流れる電流を検出した結果および前記パワースイッチ素子の入力信号レベルに基づき、前記パワースイッチ素子を導通/遮断状態にする時間を変更するスイッチング時間変更手段を備えたことを特徴とする負荷駆動装置。

【請求項2】 前記スイッチング時間変更手段は、前記パワースイッチ素子をオン状態からオフ状態にする前記入力信号レベルのオフ時間遷移を遅延させるオフ時間遅延回路を含むことを特徴とする請求項1記載の負荷駆動装置。

【請求項3】 前記オフ時間遅延回路は、外部からの前記信号により電源供給されることを特徴とする請求項2記載の負荷駆動装置。

【請求項4】 前記オフ時間遅延回路は、前記負荷駆動装置の温度上昇に応じて前記入力信号レベルのオフ時間遷移を長く遅延させることを特徴とする請求項2または3記載の負荷駆動装置。

【請求項5】 前記負荷駆動装置は、検出した温度に基づき前記パワースイッチ素子を遮断状態にする加熱保護回路を備え、前記オフ時間遅延回路は、前記加熱保護回路において検出される温度に応じて前記入力信号レベルのオフ時間遷移を遅延させることを特徴とする請求項4記載の負荷駆動装置。

【請求項6】 前記オフ時間遅延回路は、外部からの前記信号が供給される抵抗と、互いに順方向に直列接続された複数のダイオードとの接続部により電源供給されることを特徴とする請求項4または5記載の負荷駆動装置。

【請求項7】 前記パワースイッチ素子は、NチャネルのMOSFETからなることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項記載の負荷駆動装置。

【請求項8】 前記パワースイッチ素子は、絶縁ゲート型バイポーラトランジスタからなることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項記載の負荷駆動装置。

【請求項9】 前記パワースイッチ素子は、バイポーラトランジスタからなることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項記載の負荷駆動装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、ランプ、LED、インダクタなどの負荷を駆動する負荷駆動装置に関し、特に、過電流もしくは短絡電流が発生した場合に、負荷駆動装置を構成するパワースイッチ素子の発熱による破壊を防止する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ランプやコイル等の負荷を駆動する手法として、図4に示すように、負荷17の高電位側に電源9を接続し、負荷17の低電位側に負荷駆動装置1'を設け、外部から入力端子22に供給される信号により、負荷駆動装置1'のパワースイッチ素子2をオン、オフさせ、電源9からの電流を導通、遮断することで負荷17が駆動される。かかる負荷駆動装置1'は、一般的に、各種の保護機能を備えている。これら保護機能の中で、負荷短絡保護機能や過電流保護機能等を実現するためには、負荷17の低電位側の電圧、つまり負荷駆動装置1'のドレイン端子21の電位を電流検出抵抗13、14により検出し、検出した電位に基づいてパワースイッチ素子2をOFFし、負荷駆動装置1'を熱破壊から守る必要がある。

【0003】 次に、具体的な負荷短絡保護機能や過電流保護機能について、図5を参照して説明する。図5は、負荷短絡や過電流発生時の負荷駆動装置1'における各部の電圧・電流を示す波形図である。

【0004】 まず、外部から入力端子22に電圧 V_{IN} が加わり、抵抗10、11と抵抗12により分圧された電圧 V_T がゲート電圧検出素子16のしきい値を越えると、ゲート電圧検出素子16はON状態となり、ドレイン端子22の電圧 V_D をモニターする状態になる。

【0005】 この状態で、負荷17に異常が発生し大電流が流れると、その電流 I_L に応じて電流検出抵抗13と14により分圧された電圧 V_C が上昇し、電圧 V_C が電流検出素子15のしきい値(V_{TH})を越えると電流検出素子15はONし、接地端子23を介してパワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G が接地レベルへと低下し、パワースイッチ素子2はOFFとなる。

【0006】 パワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G の低下により、抵抗11と12による分圧された電圧 V_T がゲート電圧検出素子16のしきい値より下がると、ゲート電圧検出素子16はOFFし、電流検出素子15もOFFとなり、再びパワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G は上昇する。その結果、パワースイッチ素子2は再びONとなる。

【0007】 パワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G の上昇により、ゲート電圧 V_G を抵抗11と抵抗12により分圧した電圧 V_T が上昇し、電圧 V_T がゲート電圧検出素子16のしきい値よりも高くなると、ゲート電圧検出素子16はON状態となる。

【0008】 負荷17に異常が発生し大電流が流れる状態が続いていると、上記動作を繰り返すというような発振状態になる。このように、負荷17に大電流が流れた場合に、負荷駆動装置1'の熱破壊を防ぐために、負荷短絡保護機能や過電流保護機能が設けられている。なお、負荷短絡保護機能と過電流保護機能の違いは、負荷17に流れる電流値の違いにより、電流検出抵抗13、14による検出電圧が異なるだけで、動作的には同じで

ある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】図5に示すように、入力端子22に電圧 V_{IN} が印加され続けている間、負荷短絡保護機能や過電流保護機能によって、負荷電流 I_L の発振状態は続くことになる。このような負荷電流 I_L の発振状態により、負荷駆動装置1'は発熱し温度が上昇するが、過熱保護回路18を設けることで、負荷駆動装置1'の温度が加熱設定温度に達すると、パワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G は下げられ、パワースイッチ素子2がOFFにされて、装置の熱破壊が防止される。

【0010】この過熱保護回路18による加熱設定温度は、通常、負荷駆動装置1'の動作上限温度である150℃付近に設定されるが、回路定数のバラツキに起因して、200℃近くまでなる可能性があり、負荷短絡や過電流が何度も発生した場合、負荷駆動装置1'が熱破壊に至るおそれがあり、装置の信頼性上問題になる場合があった。

【0011】本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、負荷短絡や過電流が発生したとしても、熱破壊に至るのを確実に防止することで、信頼性の向上を図った負荷駆動装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため、本発明に係る負荷駆動装置は、負荷を駆動するパワースイッチ素子と、外部からの信号に応じてパワースイッチ素子を制御する回路とが1チップ上に形成された負荷駆動装置であって、負荷に流れる電流を検出した結果およびパワースイッチ素子の入力信号レベルに基づき、パワースイッチ素子を導通/遮断状態にする時間を変更するスイッチング時間変更手段を備えたことを特徴とする。ここで、パワースイッチ素子は、電圧駆動タイプである、NチャネルのMOSFET、絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ、または電流駆動タイプである通常のバイポーラトランジスタからなる。

【0013】この負荷駆動装置において、スイッチング時間変更手段は、前記パワースイッチ素子をオン状態からオフ状態にする前記入力信号レベルのオフ時間遷移を遅延させるオフ時間遅延回路を含むことが好ましい。

【0014】また、オフ時間遅延回路は、外部からの信号により電源供給されることが好ましい。

【0015】また、オフ時間遅延回路は、負荷駆動装置の温度上昇に応じて入力信号レベルのオフ時間遷移を長く遅延させることが好ましい。

【0016】この場合、負荷駆動装置は、検出した温度に基づきパワースイッチ素子を遮断状態にする加熱保護回路を備え、オフ時間遅延回路は、加熱保護回路において検出される温度に応じて入力信号レベルのオフ時間遷移を遅延させることが好ましい。

【0017】また、オフ時間遅延回路は、外部からの前記信号が供給される抵抗と、互いに順方向に直列接続された複数のダイオードとの接続部により電源供給されることが好ましい。

【0018】上記の構成によれば、負荷短絡や過電流発生時に、パワースイッチ素子のオフ時間を長くし、また、常温ではオフ時間を短く設定し温度上昇に応じてオフ時間を長くすることで、負荷駆動装置が熱破壊に至るのを確実に防止するとともに、一時的な負荷短絡や過電流の発生から復帰した際の応答速度を改善することができ、装置の信頼性を向上させることが可能になる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0020】（第1実施形態）図1は、本発明の第1実施形態による負荷駆動装置1の構成図である。なお、図4に示す従来例と同一の構成要素については同一の符号を付し説明を省略する。本実施形態が従来例と異なるのは、抵抗11と12により分圧された電圧 V_T の立ち下がり所定時間だけ遅らせるオフ時間遅延回路3をゲート電圧検出素子16の入力に設けた点にある。また、オフ時間遅延回路3は、入力端子22に印加される電圧 V_{IN} を電源としている。

【0021】図2は、負荷短絡や過電流発生時の負荷駆動装置1における各部の電圧または電流を示す波形図である。

【0022】次に、図1および図2を用いて、本実施形態による負荷駆動装置1の負荷短絡保護機能や過電流保護機能について説明する。

【0023】まず、外部から入力端子22に電圧 V_{IN} が印加されると、抵抗10、11と抵抗12により分圧された電圧 V_T が上昇する。電圧 V_T はオフ時間遅延回路3に入力されるが、電圧 V_T の立ち上がりに対しては遅延せず電圧 V_{T1} としてゲート電圧検出素子16に出力される。電圧 V_{T1} がゲート電圧検出素子16のしきい値を越えると、ゲート電圧検出素子16はON状態となり、ドレイン端子21の電圧 V_D をモニターする状態になる。

【0024】この状態で、負荷17に異常が発生し大電流が流れると、その電流 I_L に応じて電流検出抵抗13と14により分圧された電圧 V_C が上昇し、電圧 V_C が電流検出素子15のしきい値(V_{TH})を越えると電流検出素子15はONし、接地端子23を介してパワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G が接地レベルへと低下し、パワースイッチ素子2はOFFとなる。

【0025】次に、パワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G の低下により、抵抗11と12による分圧された電圧 V_T が低下するが、オフ時間遅延回路3により、所定の遅延時間だけゲート電圧検出素子16に印加される電圧 V_{T1} の立ち下がりが遅れる。所定の遅延時間の後、電圧 V_{T1} がゲート電圧検出素子16のしきい値より下がる

と、ゲート電圧検出素子16はOFFし、電流検出素子15もOFFとなり、再びパワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G は上昇する。その結果、パワースイッチ素子2は再びONとなる。

【0026】パワースイッチ素子2のゲート電圧 V_G の上昇により、ゲート電圧 V_G を抵抗11と抵抗12により分圧した電圧 V_T が上昇し、オフ時間遅延回路3を介した電圧 V_{T1} がゲート電圧検出素子16のしきい値よりも高くなると、ゲート電圧検出素子16はON状態となる。

【0027】負荷17に異常が発生し大電流が流れる状態が続いていると、上記動作を繰り返すというような発振状態になる。しかしながら、オフ時間遅延回路3により、電圧 V_T の立ち下がりに対して遅延時間を設けることで、オフ時間 T_2 がオン時間 T_1 の約100倍程度の発振状態にすることができ、これにより、従来に比べて負荷駆動装置1の発熱を1/100程度に抑えることができる。なお、オフ時間 T_2 をあまり長く設定すると、一次的な負荷短絡や過電流が発生した後に復帰させる場合に、応答速度が遅くなり動作安定上よくない。

【0028】例えば、負荷短絡や過電流が発生した場合、負荷電流の発振状態による消費電力が10Wで、負荷駆動装置が1Wの許容損失のパッケージであると、従来では、直ちに負荷駆動装置1'が発熱し過熱保護回路18が機能するが、本実施形態によれば、消費電力は1/100の0.1Wとなり、加熱設定温度にバラツキのある過熱保護回路18は機能せずすむ。これにより、負荷駆動装置1の信頼性を向上させることができる。

【0029】(第2実施形態)図3は、本発明の第2実施形態による負荷駆動装置100の構成図である。なお、図2において、図1に示す第1実施形態と同一の構成要素については同一の符号を付し説明を省略する。

【0030】第1実施形態では、オフ時間遅延回路3の電源を入力端子22に印加される電圧 V_{IN} からとったが、第2実施形態では、図3に示すように、入力端子22に接続された抵抗20と、互いに順方向に直列接続された複数のダイオード19との接続点における電圧 V_F からとっている。

【0031】このように構成することで、負荷駆動装置100の温度が上昇すると、複数のダイオード19の各順方向電圧はその温度特性により低下し、複数のダイオード19の順方向電圧を個数分加算した電圧 V_F は低下することになる。この電圧 V_F が低下すると、電圧 V_F を電源としているオフ時間遅延回路3のオフ遅延時間は長くなり、負荷電流 I_L のオフ時間 T_2 も長くなる。よっ

て、負荷駆動装置100が高温になるとより発熱しないように動作する。

【0032】これにより、常温時にオフ時間 T_2 を短く設定することができ、オフ時間 T_2 を長く設定した場合の不具合である、一時的な負荷短絡や過電流の発生から復帰した際の応答速度の遅くれを防止し、負荷駆動装置100をより安定動作させることが可能になる。

【0033】なお、一般的には、過熱保護回路18には、温度検出用として、抵抗20と複数のダイオード19と同様の回路素子が用いられており、そこからオフ時間遅延回路3の電源をとることにより、素子数を減らすこともできる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、負荷短絡や過電流が発生したとしても、負荷駆動装置が熱破壊に至るのを確実に防止することができ、装置の信頼性を向上させることが可能になるという格別な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態に係る負荷駆動装置の構成図

【図2】 負荷短絡または過電流発生時の図1に示す負荷駆動装置における各部の電圧または電流の波形図

【図3】 本発明の第2実施形態に係る負荷駆動装置の構成図

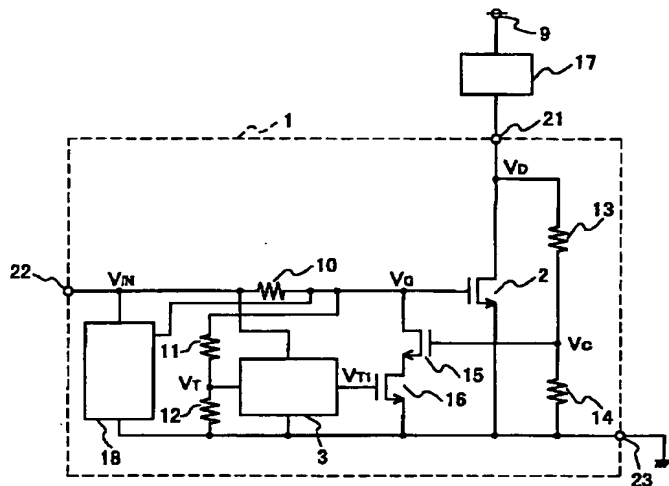
【図4】 従来の負荷駆動回路の構成図

【図5】 従来の負荷駆動装置における各部の電圧または電流の波形図

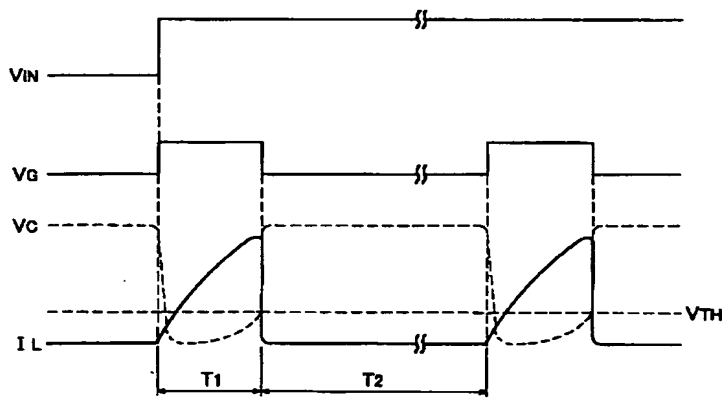
【符号の説明】

- 1、100 負荷駆動装置
- 2 パワースイッチ素子
- 3 オフ時間遅延回路
- 9 電源
- 10、11、12 抵抗
- 13、14 電流検出抵抗
- 15 電流検出素子
- 16 ゲート電圧検出素子
- 17 負荷
- 18 過熱保護回路
- 19 複数のダイオード
- 20 抵抗
- 21 ドレイン端子
- 22 入力端子
- 23 接地端子

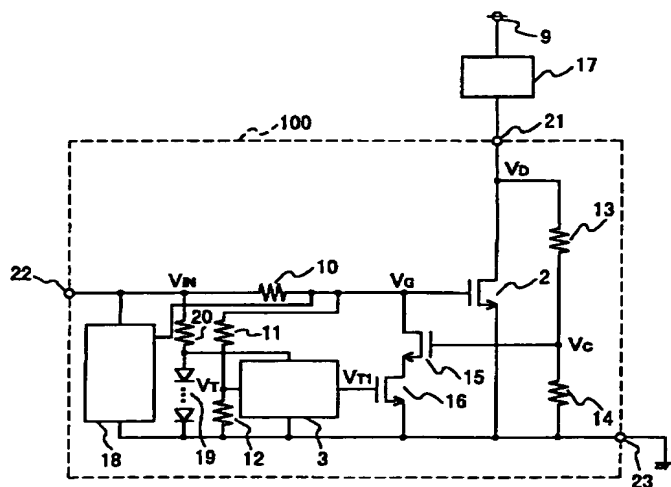
【図1】



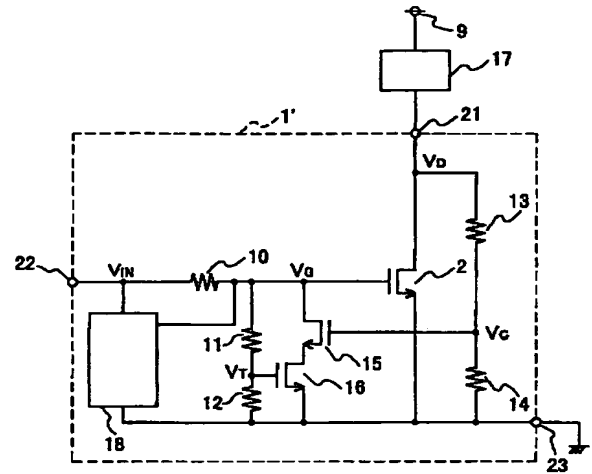
【図2】



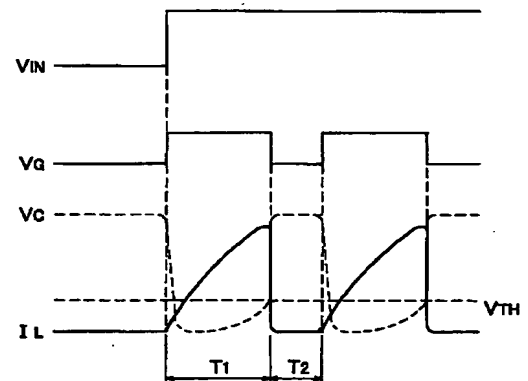
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H O 2 M	1/00	H O 2 M 1/00	H
H O 3 K	17/56	H O 3 K 17/56	Z
	17/60	17/60	A
	17/687	17/687	A
(72) 発明者 高橋 理		F タ-ム (参考)	5G053 AA01 AA02 AA14 BA01 CA02
大阪府高槻市幸町 1 番 1 号 松下電子工業			DA01 EA03 EA09 EC03 FA07
株式会社内			5H740 AA08 BA12 BB07 BC01 BC02
			JA01 JB01 KK01 MM01 MM08
			MM12
			5J055 AX34 AX37 AX56 AX64 AX65
			BX16 CX13 CX22 CX29 DX03
			DX09 DX13 DX22 DX55 EX24
			EY01 EY03 EY12 EY21 EZ00
			EZ50 FX04 FX05 FX06 FX12
			FX13 FX18 FX32 FX37 GX01
			GX04